Pectinatella magnifica (LEIDY, 1851) (Bryozoa: Phylactolaemata) im nördlichen Waldviertel – zur Problematik aquatischer Neobiota in Österreich

Emmy R. Wöss

Abstract: ***Pectinatella magnifica*** **(LEIDY, 1851) (Bryozoa: Phylactolaemata) in the northern Waldviertel – with regard to the problem of aquatic Neobiota in Austria**. In the last decades in aquatic environments the number of alien species has been rising. Plants and animals had been introduced deliberately or accidentally during the past centuries, some of them causing major impacts on the native fauna and flora. In 1883 the non-indigenous moss animal species *Pectinatella magnifica* was detected in Europe in the Bille River close to Hamburg and since then it has been spreading. In 2009 it was recorded for the first time in a eutrophic carp pond in northern Lower Austria. In this work the conspicuous gelatinous colonies and the resting stages of this freshwater bryozoan species are presented in detail.

Key words: invasive species, *Pectinatella magnifica*, Phylactolaemata, lophopodid colony type, carp pond, Litschau, Lower Austria.

Einleitung

In den letzen Jahren häufen sich die Entdeckungen neuer, bisher nicht bei uns vertretener Tier- und Pflanzenarten in Österreich, den sogenannten Neobiota. Nach bisherigen Erkenntnissen sind es weniger die natürlichen Ausbreitungstendenzen einzelner Arten, die Ursache der Besiedelung neuer Lebensräume sind, als wie diverse Aktivitäten des Menschen, sei es mit Absicht oder ohne ihr Zutun. Nicht alle Neuankömmlinge können in unserem klimatischen Bereich selbständig überleben und sich weiter ausbreiten, aber unter den Arten, denen es gelingt, sind einige nicht als harmlos einzustufen. Diese als invasive Arten bezeichneten Tiere und Pflanzen können nun das Gefüge eines Ökosystems mit ihrer urprünglichen Flora und Fauna dramatisch verändern.

In dieser Arbeit werden Neobiota aquatischer Lebensräume vorgestellt. Studien lassen den Schluß zu, dass gerade wärmeliebende Neobiota im aquatischen Bereich gute Möglichkeiten vorfinden, sich zu etablieren – was auch als Indiz für einen Klimawandel interpretiert werden könnte (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT 2013). Der spezielle Fokus dieses Beitrags richtet sich dabei auf ein im Jahre 2009 erstmals in Österreich festgestelltes Neozoon, das Moostierchen *Pectinatella magnifica* aus der Familie der Lophopodidae. Diese aus dem östlichen Nordamerika stammende Art wurde in Europa in der Bille bei Hamburg im Jahre 1883 entdeckt und breitete sich daraufhin auf verschiedenen Wasserwegen Richtung Süden aus. Es handelt sich bei *Pectinatella* um eine aussergewöhnliche Bryozoe, die durch Masse und Volumen ihrer Kolonien dem Betrachter ins Auge fällt. Details zu den Funden dieser Art aus einem Karpfenteich im nördlichen Waldviertel (BAUER et al. 2010), die seit ihrem erstmaligen Auftreten in diesem Gewässer stetig präsent zu bleiben scheint, werden vorgestellt und analysiert.

Neobiota und invasive Arten

Unter **Neobiota** versteht man alle Pflanzenarten (**Neophyten**), Tierarten (**Neozoen**) und auch Pilzarten (**Neomyceten**), die auf Grund von menschlichen Einflüssen – ob beabsichtigt oder nicht – neue Gebiete besiedeln, in denen sie zuvor niemals vorkamen. Diese vier Fachtermini sind vor allem im deutschsprachigen Raum gebräuchlich, im Englischen werden vorwiegend zusammenfassende Begriffe wie invasive species oder alien species verwendet (ESSL & RABITSCH 2002; WIKIPEDIA 2014).

Das Auftreten von Neobiota wird erstmalig im Zusammenhang mit der Entdeckung Amerikas in Verbindung gebracht, dem Zeitpunkt des beginnenden Austausches zwischen den Kontinenten Europa und Amerika. Jene Pflanzen- und Tierarten, die zuvor verschleppt worden waren, etwa im Zuge des Aufkommens von Viehzucht und Ackerbau im Neolithikum, werden als Archäophyten bzw. Archäozoen bezeichnet und den

Denisia **33**,
zugleich Kataloge des
oberösterreichischen
Landesmuseums
Neue Serie **163** (2014):
351-366



Abb. 1: Drüsen-Springkraut (*Impatiens glandulifera*), ein Neophyt aus Indien und dem Himalaya-Gebiet stammend, in der Uferzone des Litschauer Teiches.

Neophyten und Neozoen gegenüber gestellt. Beispiele dafür sind etwa der seit der Steinzeit bei uns heimische und ursprünglich aus dem mediterranen Bereich stammende Nussbaum (*Juglans regia)* oder der aus Asien stammende Karpfen (*Cyprinus carpio)*, für den bereits in der Römerzeit eine weite Verbreitung in Europa dokumentiert ist. Im Mittelalter wird der Seesaibling (*Salvelinus umbla)*, der zwar aus Europa stammt, in vielen Gewässern eingesetzt und als Speisefisch sehr geschätzt (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2013).

Bei vielen Tier- und Pflanzenarten ist hingegen ihre Einbürgerung nie intendiert gewesen, so auch bei einigen Nutzpflanzen. Zahlreiche Neophyten hielten unbeabsichtigt als „blinde Passagiere" Einzug in unserer Breiten, wie z. B. Pflanzensamen, die zusammen mit Handelsgütern transportiert wurden oder auch Larvenstadien gewisser Tiere, die im Ballastwasser von Schiffen überleben konnten. Maßgeblich für die anthropogene Ausbreitung vieler Arten ist jedenfalls der Handel in der Neuzeit, ob auf dem Land, Wasser- oder Luftweg. Der World Wildlife Fund (2014) weist – basierend auf einer Studie aus dem Jahre 2009 – darauf hin, dass der wichtigste Ferntransport zweifelsohne im Ballastwasser der Tanks von großen Handelsschiffen stattfindet. Demzufolge reisen jeden Tag rund 7000 Arten rund um den Globus und die tierischen Globetrotter verursachen dadurch jährlich Schäden von ca. 36 Mio. Euro.

Neobiota zeichnen sich typischerweise durch Eigenschaften wie Anpassungsfähigkeit, hohe Fortpflanzungsrate und oft auch eine Assoziation mit den Menschen aus. Während zahlreiche Neuankömmlinge keine merklichen Auswirkungen verursachen, beeinträchtigen andere stark ihr Umfeld, inbesonders ist ihr Einfluss auf die Biodiversität ihres neuen Lebensraumes spürbar. Konkurrenzdruck und Prädation haben oft eine beträchtliche Änderung der Artenzusammensetzung zur Folge. Ebenso können Neobiota als land- und forstwirtschaftliche Schädlinge auftreten sowie als Überträger von Krankheiten, wie es bei Fischen und Krebsen passierte. Jene eingeschleppten Arten, die angestammte Ökosysteme deutlich verändern und zur Verdrängung anderer, heimischer Arten führen können, bezeichnet man als Invasoren oder **invasive Arten**.

Die nachfolgenden Kapitel beziehen sich nun auf aquatisch lebende oder im Gewässerumfeld vorkommende Neobiota in Östereich.

Neophyta

Insgesamt sind in Österreich derzeit 95 aquatische Neophyta bekannt, 32 Taxa davon sind den „Makrophyten", den eigentlichen Wasser- und Röhrichtpflanzen, zuzurechnen. Arten, die zwischen der letzten Eiszeit und Ende des 15. Jahrhunderts hierher gelangt sind, werden, wie eingangs erwähnt, als Archäophyta geführt. Alle gebietsfremden Pflanzenarten in Mitteleuropa sind mit Hilfe des Menschen hierher gelangt; sie sind entweder als Nutzpflanzen, später auch als Zier- und Aquarienpflanzen eingeführt worden. Bei 73% der Arten geschah dies mit Absicht, wobei bei einem Großteil die genaue Art und Weise der Einschleppung unbekannt blieb. Gerade in Fließgewässern sind Neuankömmlinge besonders präsent. Die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) kam Mitte des 19. Jahrhunderts und verursachte unmittelbar danach in ganz Mitteleuropa massive Probleme für Schifffahrt und Fischerei. Die Karolina-Haarnixe (*Cacomba caroliniana*), die in den subtropisch temperierten Regionen Südamerikas beheimatet ist, war in Österreich lange Zeit nur in den ganzjährig warm temperierten Abfluss des Warmbades Villach bekannt (Melzer 1968), ein erster Nachweis von massiven und über mehrere Jahre vorkommende Vorkommen aus einem Schotterteich südlich von Wien liegt aber inzwischen vor (Pall et al. 2011). Die bis zu 4 m langen Sprosse der Karolina-Haarnixe können so dicht stehen, dass sie den Wasserkörper flacherer Gewässer raumfüllend einnehmen und reduzieren dadurch die Lichtverfügbarkeit für andere Arten massiv (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2013).

Weit verbreitet sind Neophyta ebenso in den gewässerbegleitenden Hochstaudenfluren und Gebüschen. Hier trifft man die Goldrutenarten *Solidago canadensis* und *Solidago gigantea* sowie das Drüsen-Springkraut

Impatiens glandulifera. Das aus Indien bzw. aus dem Himalaya-Gebiet stammende Drüsen-Springkraut ist auch am untersuchten Litschauer Teich im Uferbereich in großen Beständen vertreten (Abb. 1). Weitere Neophyta, wie der Japan-Flügelknöterich (*Fallopia japonica*) verursachen Probleme im Rahmen des Wasserbaus, andere Arten, wie der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) sind sogar gesundheitsgefährdend.

In Summe sind Vorkommen von Neophyten in den Wasserkörpern der stehenden und fließenden Gewässer Österreichs derzeit nur eher selten als dominant einzustufen. Anders sieht es hingegen in den Uferbereichen aus, wobei an Seen und insbesonders wiederum an Fließgewässern immer häufiger Neophyten anzutreffen und über weite Abschnitte tatsächlich vorherrschend sind. Leider wird dies bei den aktuellen Bewertungsverfahren, wie etwa der Wasserrahmenrichtlinie, die sich rein auf den ökologischen Zustand des Wasserkörpers bezieht, nicht berücksichtigt (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2013).

Neozoa

Im Tierreich ist der Anteil an eingebürgerten Arten in unseren Gewässern zwar im Verhältnis geringer – es sind 74 wirbellose Tiere, davon sind wiederum 57 Arten dem Makrozoobenthos zuzurechnen, das diesbezüglich als besonders gut untersucht gilt (Reicholf 2005) und 30 Fischarten (Nehring et al. 2010) – aber auch hier waren wiederum bewusst Arten eingeführt worden. So kam es gegen Ende der österreichisch-ungarischen Monarchie zu einem massiven Besatz von Fischen wie Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*) und Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) sowie an Krebsen. Dies resultierte damals auch aus dem Wunsch, die Eiweißversorgung der Bevölkerung durch schneller wachsende Fischarten zu verbessern. Doch die Auswirkungen solcher Besatzmaßnahmen sind oft bis zum heutigen Tag dramatisch; wird die heimische Bachforelle (*Salmo trutta fario*) etwa durch die Regenbogenforelle ersetzt, verringern sich die Populationszahlen der Flussperlmuschel (*Margeritifera margeritifera)* (Moog et al. 1993). Die Larvenstadien der Flussperlmuschel benötigen für ihre Entwicklung allein die Bachforelle, in deren Kiemenbereich sie zehn Monate parasitisch leben. Sie klammern sich dabei an die weichen Kiemen der Bachforelle, was im Gegenzug bei einer Regenbogenforelle niemals stattfinden kann.

Der Besatz von fremden Fischarten führte aber nicht immer zum gewünschten Ziel, stattdessen handelte man sich andere Übel ein, wie etwa das Auftreten von bisher noch nicht vorhandenen Parasiten. Silberkarpfen (*Hypophthalmichthys molitrix*) und Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*), die beide aus Ostasien stammen und bei uns in überdüngte Gewässer gebracht wurden, um den üppigen Pflanzenstand zu reduzieren, führten zum einen zu einer Verschlechterung der Wasserqualität. Die von den Fischen verdauten und ausgeschiedenen Pflanzenreste kurbeln die Eutrophierung nämlich noch weiter an. Zum anderen wurden nun mit diesen pflanzenfressenden Fischen die parasitischen Larven der Chinesischen Teichmuschel (*Sinanodonta woodiana)* nach Österreich eingeschleppt. Die aus Nordamerika eingeführten Regenbogenforellen sind hingegen zum Teil mit dem Erreger der Furunkulose (*Aeromonas salmonicida)* infiziert, einer stark ansteckenden und hohe Verluste verursachenden Forellenkrankheit, die sich weiter auf die heimischen Bachforellenpopulationen ausbreitet.



Abb. 2: Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*).

Deutliche Veränderungen im ökologischen Gleichgewicht zeigen auch die zwei folgenden Beispiele: das Auftreten des amerikanischen Signalkrebses (*Pacifastacus leniusculus*) und der aus dem pontokaspischen Raum stammende Wandermuschel (*Dreissena poymorpha)*, bzw. auch Dreikant- oder Zebramuschel genannt.

Der Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*, Abb. 2) ist fast ausnahmslos ein stiller Überträger des Pilzes *Aphanomyces astaci*, der für die heimischen Krebse die tödlichen Krebspest bedeutet, die 1860 das erste Mal in Norditalien diagnostiziert worden war und ein Massensterben auslöste (Patzner 2003). Der Signalkrebs selbst ist gegen die Krebspest immun, weil er die keimenden Pilzsporen einkapseln kann und für sich somit unschädlich macht. Dies ist bei den heimischen Krebsarten nicht der Fall, zudem sind der Europäische Flusskrebs oder Edelkrebs (*Astacus astacus*) und der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) in direkter Konkurrenz dem Signalkrebs unterlegen.







Abb. 3: Bryozoa: Kolonien. (**a**) Phylactolaemata: kompakt wachsendes Zooarium (roter Pfeil) von *Plumatella fungosa*; (**b**) Phylactolaemata: am Substrat anliegendes Zooarium von *Plumatella repens*; (**c**: Gymnolaemata: buschförmig wachsendes Zooarium von *Paludicella articulata*.

Die Wandermuschel besiedelte in kurzer Zeit in sehr hohen Dichten die Uferzonen von Seen, wobei die Massen von abgegebenen Larven im Bodensee sogar Ausleitungs- und Wasseransaugrohre verstopft und die Trinkwasserversorgung gefährdet hatten. Allerdings entspannte sich die Lage Ende der 1970er Jahre wieder auf Grund der beträchtlichen Zunahme von Wasservögeln (Walz 1978). Eine Untersuchung an Därmen von Bläßhühnern vom Mondsee brachte dabei die Muscheln als alleinige Nahrung der Vögel zu Tage (Moog & Müller 1979). Jedoch bleibt die Wandermuschel für den Rückgang der heimischen Muschelbestände verantwortlich (Patzner 2006).

Seit 1975 belegen limnologische bzw. taxonomische Untersuchungen in österreichischen Gewässern eine stete Zunahme der Neozoa. Davon ist vor allem die Donau betroffen, etwa mit dem Erscheinen von Flohkrebsen und der Körbchenmuschel, neuerdings sind es aber auch andere Flüsse wie March und Traun, die sich durch die verstärkte Einwanderung von wirbellosen Tieren auszeichnen. Bei den Fischen sind es neben den bereits erwähnten Arten die Vertreter der Grundeln (Gobiidae), die auf Grund ihres massenhaften Auftretens (Moog & Wiesner 2010) als Invasoren zu bezeichnen wären. Weiterführende Angaben zur aktuellen Situation finden sich in der schon mehrfach zitierten Studie „Aquatische Neobiota in Österreich“ (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2013). Auch werden in dieser Arbeit einige Publikationen aufgelistet, die in den letzten beiden Jahrzehnten gerade auf Grund des erhöhten Problembewusstseins zu diesem Themenbereich entstanden sind: „Invaders“ (Aescht et. al 1995), „Neobiota in Österreich“ (Essl & Rabitsch 2002), „Aliens“ (Wallner 2005) und „Biologische Invasionen“ (Kowarik 2010).

Moostiere (Bryozoa)

Moostiere gehören zu den Tiergruppen, die sehr häufig übersehen und bei faunistischen Erhebungen oft noch vernachlässigt werden, obwohl sie in unseren Gewässern eine durchaus häufige und bedeutende Komponente benthischer Lebensgemeinschaften darstellen. Prinzipiell ist diese Tiergruppe trotz der geringen Zahl von weltweit rund 100 Arten in Süßgewässern auf allen Kontinenten mit Ausnahme der Antarktis vertreten und dabei in den unterschiedlichsten Faunenregionen von den eisbedeckten Seen Grönlands bis in die Gewässer tropischer Breiten zu finden. Die Süßwasserbryozoen umfassen die Klasse der Phylactolaemata, die ausschließlich im Süßwasser leben und einige wenige Vertreter der Klasse der Gymnolaemata, die primär eine große Formenvielfalt in marinen Gewässern entfalten.

Für Europa sind rund 20 Bryozoen-Arten beschrieben (Wöss 2013), in Österreich werden die ursprünglich 10 festgestellten Arten (Wöss 2002, 2005a) auf Grund von spezifischeren rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen nun auf 13 Arten aufgeteilt (Wöss, Manuskript); davon zählt insgesamt nur eine Art zur gymnolaematen Moostier-Klasse (Abb. 3a-c).

Als generelle Charakteristik dieser Tiergruppe wird an vorderster Stelle ihre festsitzende und koloniebildende Lebensweise angegeben, obwohl gerade hinsichtlich der sessilen Lebensform im Süßwasser Ausnahmen anzuführen sind, da gewisse Arten sich im juvenilen Stadium oder manche sogar zeitlebends eine Fähigkeit zur Lokomotion bewahren. Die Einzeltiere oder Zooide sind sehr klein und bleiben im Millimeterbereich, während die Kolonien, die sogenannten Zooarien, bei einigen Vertretern kindskopfgroße Klumpen an untergetauchten Ästen ausbilden oder ganze Gewässerböden bedecken können (Wesenberg-Lund 1939: „Blumenteppich"). Jedes Zooid besteht aus einer Körperwand, dem Cystid, das eine mit Coelomflüssigkeit gefüllte Körperhöhle umschließt und in der ältesten Literatur als „Haus" bezeichnet wird, in dem das eigentliche Tier, das Polypid, wohne. Das Polypid setzt sich im Wesentlichen aus Tentakelkranz und Verdauungstrakt zusammen (Abb. 4a, b).

Der äussere Teil des Cystids scheidet nun eine Cuticula ab, die von gelatinöser oder chitinöser Beschaffenheit sein kann. Diese Konsistenz der Cuticula hat einen wesentlichen Einfluss auf Wachstum und Wuchsform der Kolonie. Der „plumatellidae" Kolonietypus (Abb. 5a) äußert sich in dichotom verzweigten, bisweilen auch zu einer kompakten Masse hin verschweißten Chitinröhren und ist insbesonders in den Familien der Plumatellidae und Fredericellidae anzutreffen. Die Familie der Lophopodiae besitzt dagegen ein gelatinöses „Gehäuse" und ist namensgebend für den sogenannten „lophopodiden Kolonietypus" (Abb. 5b), der die Gestalt von wenigen Zentimeter großen, länglichen Molluskenlaich – ähnlichen „Raupen" (*Cristatella mucedo*), kleinen sackförmigen Lappen (*Lophopus crystallinus*) bis zu gallertigen Aggregaten enormen Ausmaßes (s. u: *P. magnifica*) einnehmen kann. Bei Vertreter des lophopodiden Typs findet sich – zumindest bei jungen Kolonien – auch die zuvor erwähnte Fähigkeit zur Fortbewegung, so auch bei *P. magnifica* (Wilcox 1906). Zur systematischen Stellung der lophopodiden Taxa innerhalb der Süßwasserbryozoa unter besonderer Berücksichtigung von *P. magnifica* siehe Tab. 1.

Moostiere treten in unterschiedlichsten Gewässertypen wie Seen, Teichen, Tümpeln, Flüssen bis kleinen Rinnsalen auf, wenngleich die Mehrzahl ihrer Vorkommen sich auf stehende Gewässer konzentriert. Die Kolo-

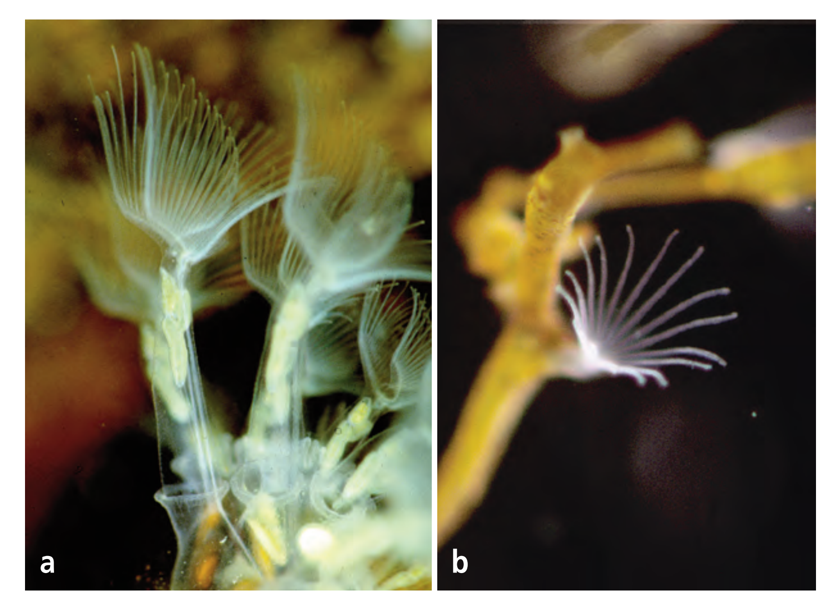


Abb. 4: Bryozoa: Zooide. (**a**) Phylactolaemata: *Lophopus crystallinus*, Polypid seitliche Ansicht, hufeisenförmigen Lophophor; (**b**) Gymnolaemata: *Paludicella articulata*, kreisrunder Lophophor.



Abb. 5: Phylactolaemata: Kolonietypus. (**a**: plumatellid; (**b**: lophopodid.

Tab. 1: Systematik der europäischen Süßwasser-Bryozoen unter besonderer Berücksichtigung von *P. magnifica* (Wöss 2013). **Lophopodide Taxa** sind hervorgehoben.

Systematik
Klasse Gymnolaemata
Ordnung Ctenostomata
Familie Paludicellidae Allman 1885
Familie Victorellidae Hincks 1880
Klasse Phylactolaemata
Ordnung Plumatellida
Familie Fredericellidae Hyatt 1868
Familie Plumatellidae Allman 1856
Familie Cristatellidae Allman 1856
Familie Lophopodidae Rogick 1935
Familie Pectinatellidae Lacourt 1968
***Pectinatella magnifica* (Leidy 1851)**

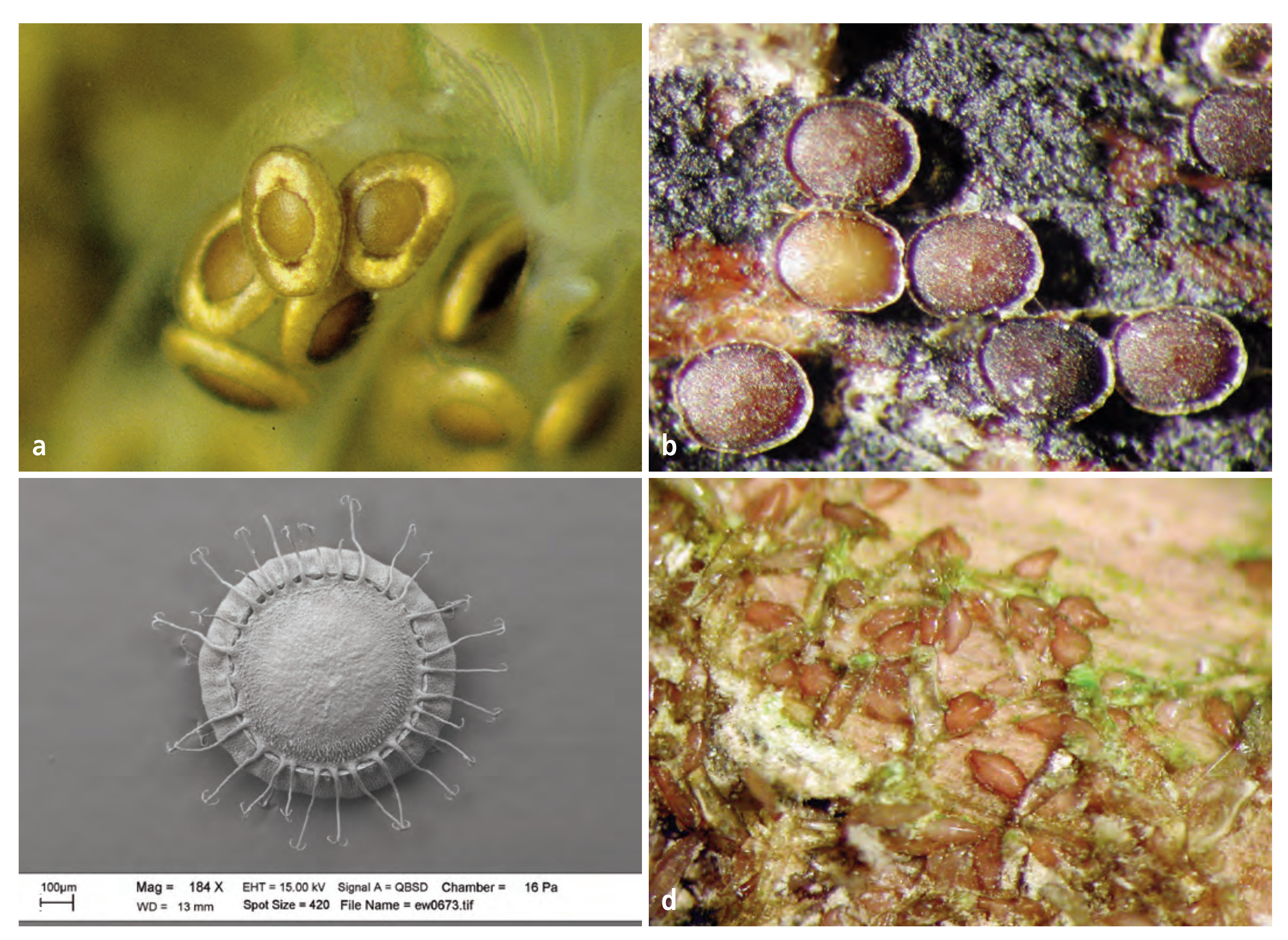


Abb. 6: Bryozoa: Dauerstadien. (**a**) Statoblasten der Phylactolaemata – 1: Flottoblasten innerhalb eines Cystids von *Plumatella fungosa*; (**b**) Statoblasten der Phylactoalaemata – 2: Sessoblasten von *Plumatella casmiana* mittels Anheftungsapparat am Substrat fixiert; (**c**) Statoblasten der Phylactolaemata – 3: Spinoblast von *Cristatella mucedo*, Häkchen setzen am Kapselrand an (SEM-Aufnahme); (**d**) Hibernaculae der Gymnolaemata: „Winterknospen" von *Paludicella articulata*, am Substrat haftend.

nien dieser dem Makrozoobenthos zuzurechnenden Tiergruppe finden sich auch besonders häufig im Litoralbereich und hier auf den unterschiedlichsten Oberflächen wie untergetauchten Ästen, Baumstümpfen, Wurzeln, Steinen, Wasserpflanzen, aber auch auf anthropogen eingebrachten Materialien wie Kunststoff oder Metall.

Moostiere sind in Kolonieform nicht ganzjährig anzutreffen, ungünstige Umweltbedingungen, wie etwa niedrige Wassertemperaturen im Winter temperater Klimazonen oder die Austrocknung im Falle astatischer Gewässer, werden in Form von Dauerstadien (Statoblasten bei den Phylactolaemata bzw. Hibernakel bei den Gymnolaematen, Abb. 6a-d)) überbrückt. Statoblasten werden auch als das wesentlichste taxonomische Kriterium zur Artbestimmung herangezogen. Man unterteilt sie in flottierende (Flottoblasten) und sessile Formen (Sessoblasten, Piptoblasten), wobei erstere einen Schwimmring besitzen, der ein Driften an der Wasseroberfläche und somit die Fernverbreitung der Kolonien ermöglicht, während Sessoblasten Anheftungsapparate zur besseren Fixierung der Dauerstadien am Substrat ausbilden und Piptoblasten in den Cystiden kleben (Wöss 1996). Es gibt dabei Sonderformen, wie z. B. im Falle der Flottoblasten die sogenannten Spinoblasten, die nur bei dem gallertförmigen Kolonientypus auftreten und die sich dadurch auszeichnen, dass sie am Schwimmring diverse Häkchen zur besseren Verankerung an möglichen Substraten tragen. Als Transportmedium zwischen den Gewässern sind vor allem die Wasservögel zu nennen, bei denen sich Dauerstadien im Gefieder anheften können bzw. mit dem Kot der Tiere weiter verbreitet werden. Aber auch ein Besatz mit Fischen kann die Besiedlung eines Gewässers mit Moostieren zur Folge haben. Der Mensch trägt ebenso zu ihrer Verbreitung bei, etwa durch Verwendung von Booten oder Netzen, wenn diese ohne besondere Reinigung in verschiedenen Gewässern eingesetzt werden (aus: Wöss 2005b).

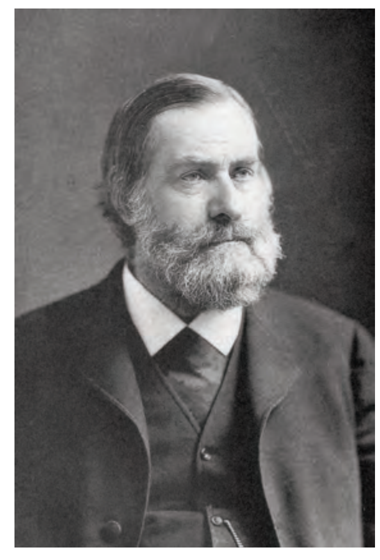


Abb. 7: Joseph Leidy (1823-1891).



Abb. 9: *P. magnifica*: Kolonie als Gallertklumpen. Erstfund aus dem Litschauer Teich, 2009. Foto: Bundesamt für Wasserwirtschaft.



Abb. 8: Karl Kraepelin (1848-1915).



Abb. 10: *P. magnifica*: Fertiger „Cormos polyblastos". Auf der rechten Seite sind die rosettenförmigen Kolonien entfernt, um die basale Gallerte zu zeigen. Aus: Kraepelin (1887).

P. magnifica: Habitus

Die Erstbeschreibung von *P.magnifica* stammt von JOSEPH LEIDY (1851), der ihr in seiner Arbeit über amerikanische Bryozoen insgesamt nur wenige Absätze widmet und sie auch nicht graphisch dokumentiert. Leidy (Abb. 7) hatte *Pectinatella* im Jahre 1851 in der Umgebung von Philadelphia entdeckt, jedoch als *Cristatella mucedo* identifiziert. Abers schon im selben Jahr erkannte er, dass es sich um eine neue Gattung handelte, die er mit *Pectinatella* benannte und ihr den Artnamen *magnifica*, also „großartig, prächtig" gab. Alpheus HYATT fertigte nach mehr als einer Dekade in seinen „Observations on Polyzoa. Sub-Order Phylactolaemata, with nine plates" (1866-1868) die ersten anatomischen Darstellungen dieser Art an. Ausführlicher wurde Pectinatella erst nach ihrer Ankunft in Europa (1883, in der Bille bei Hamburg, s.u.) durch den deutschen Gymnasiallehrer und Naturforscher Karl KRAEPELIN (Abb. 8) behandelt, der sie in seiner 1887 veröffentlichten bahnbrechenden Monographie bereits unter den „Deutschen Süsswasser-Bryozoen" einreihte.

Wenn eingangs zum Kapitel Moostiere erwähnt wurde, dass diese Tiergruppe gerne auch von fachkundigen Biologen übersehen wird, so ist es bei *P. magnifica* ausnahmsweise nicht der Fall. Auf Grund des großen Zooariums, das sich zu riesigen Gallertklumpen entwickelt, wird *P. magnifica* durchwegs in der Literatur als größtes Süßwasser-Moostier beschrieben. KRAEPELIN (1887) dazu: „Die aus Kolonien zusammengesetzten, als einheitliche Masse sich darstellenden erwachsenen *Pectinatella*-Klumpen sind entschieden das Gewaltigste, was das süße Wasser an Bryozoen beherbergt. Eine bestimmte Form ist nicht ausgeprägt, vielmehr richtet sich dieselbe ausschließlich nach der Unterlage. ..bilden sie, je nach Alter, entweder weithin gestreckte flache Polster oder mehr und mehr kugelig von derselben sich abhebende Gebilde bis zu Kopfgröße und einem Gewicht von einem Kilogramm und darüber (Abb. 9). Der Totaleindruck eines solchen Klumpens ist ein herrlicher. Auf blassgelbem, hyalinen Grunde, der mit weißen, runden Flecken wie besät erscheint, erheben sich tausende von Polypiden mit ihren zierlichen Tentakelkronen, einem dichten Sammetrasen gleichend und die Gliederung des

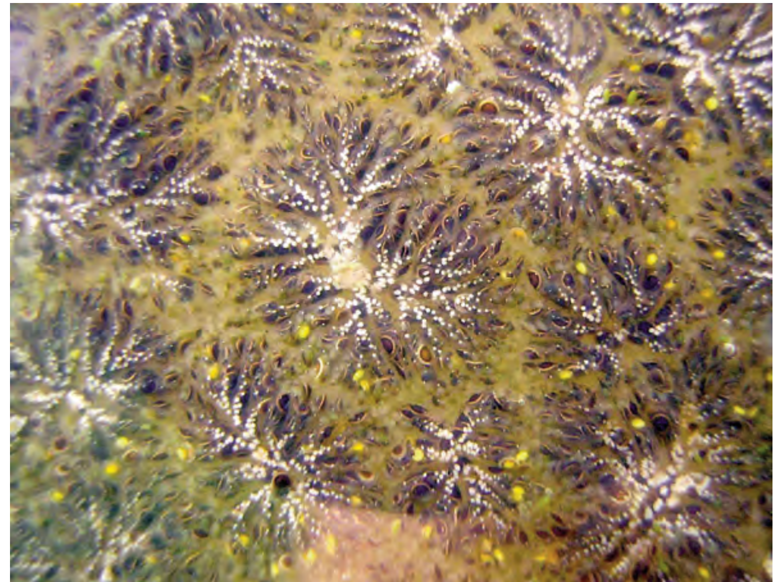


Abb. 11: *P. magnifica*: Rosetten, bestehend aus den Zooiden der Moostierkolonie, die als dünne Schicht der Gallertmasse aufliegen. Erstfund aus dem Litschauer Teich, 2009. Foto: Bundesamt für Wasserwirtschaft.



Abb. 12: *P. magnifica*: Detail eines Rosettenlobus mit überwiegend extrahierten Polypiden und Spinoblasten, z. T. noch in Bildung. Aus: Kraepelin (1887).

Ganzen in rosettenförmige, allseitig mit ihren Loben ineinandergreifende Kolonien fast völlig verdeckend (Abb. 10). Erst wenn die Tiere durch gröbere Insulte zum Zurückziehen gebracht wurden, tritt diese Anordnung deutlicher hervor. Die Rosetten (Abb. 11) selbst stellen sich dar als ein System gelappter, von einem gemeinschaftlichen Zentrum ausstrahlender Röhren, die in der Regel so dicht aneinander gelagert sind, dass sie vielfach aneinander kleben (Abb. 12).“

Weiters gibt Kraepelin den Rosettendurchmesser mit 2-3 cm an, jenen der Röhren mit wenig über 1 mm. Bei einem Vertikalschnitt durch das Koloniegebilde ist zu sehen, dass die Rosetten oben auf dem Klumpen nur eine verhältnismäßig dünne Lage bilden. Innen ist die hyaline Masse gallertartig und elastisch mit einer Dicke, die Kraepelin noch mit 5-6 cm im Zentrum beschreibt, eine Größe, die, wie wir heute wissen, leicht ein Mehrfaches dieses angegebenen Ausmaßes erreichen kann. So werden in der neueren Literatur Koloniedurchmesser

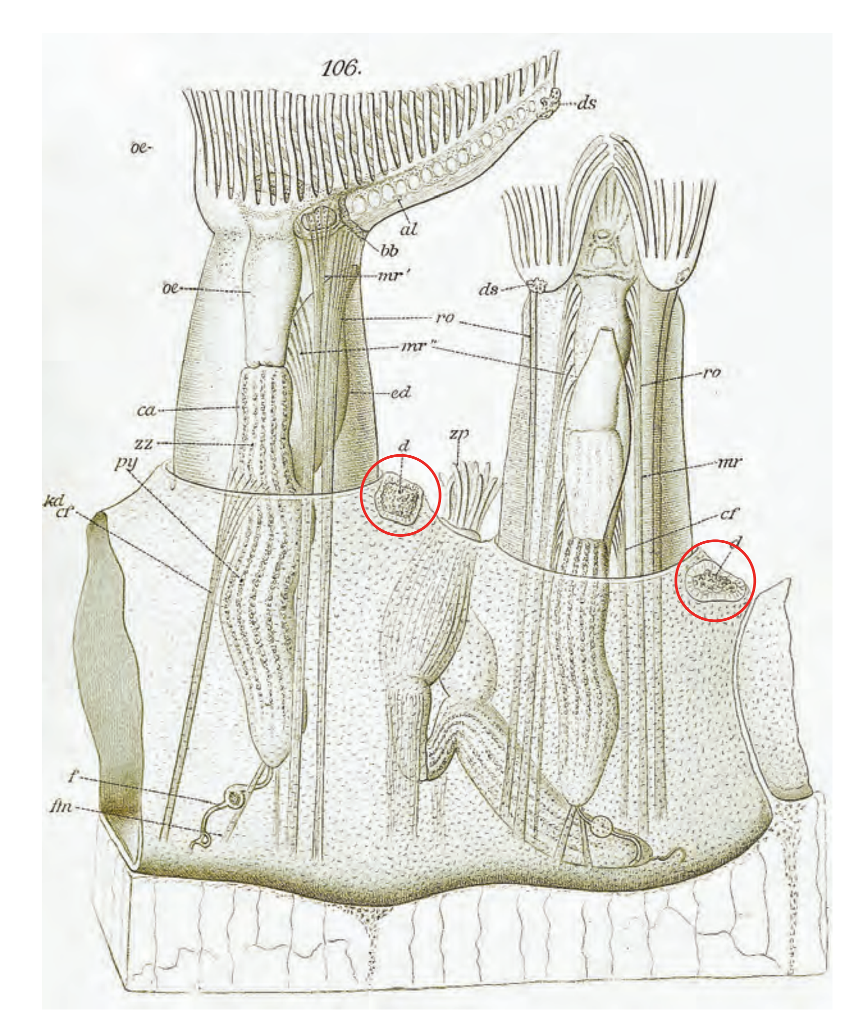


Abb. 13: *P. magnifica*: Anatomische Details zu einer Kolonie mit 3 Zooiden, laterale Ansicht. Am distalen Ende des Cystids sind 2 x Hautdrüsen zu erkennen. d = Drüse (rote Kreise). Aus: Kraepelin (1887).

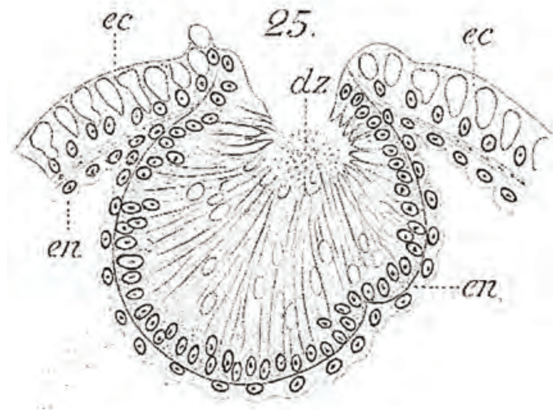


Abb. 14: *P. magnifica*: Hautdrüse im Längsschnitt. dz = Drüsenzellen, ec = Ectoderm, en = Entoderm. Aus: Kraepelin (1887).

Abb. 15: *P. magnifica*: Zooide. (**a**) Zooide von opak-tranparenter Farbe, Mundöffnung leuchtend rot; (**b**) Verdauungstrakt des Polypids: rot gefärbte Zellen des Magens; (**c**) Rotfärbung der Mundöffnung , Ansicht von oben; (**d**) Rotfärbung der Mundöffnung, Ansicht von lateral. Litschauer Teich, 2014. alle Fotos: G. Kapfer.

von 1m beschrieben (Rodrigues & Vergon 2002 in Grabow 2005), bzw Kolonielängen von 2 m angegeben (Oda 1982 in Wood & Okamura 2005).

Die Röhren selbst stellen kontinuierliche Hohlräume ohne Septa dar, sodass die ganze Rosette nur eine einzige, durch radiale, mehr oder minder tief gehende Einschnitte gelappte Leibeshöhle ist. Jeder Lappen beherbergt eine Anzahl von 2-10 Polypiden, die bei Retraktion ausreichend Platz in der gemeinsamen Leibeshöhle finden. Die Mündungen liegen alle auf der Oberseite der Röhren, meist in zwei unregelmäßigen,

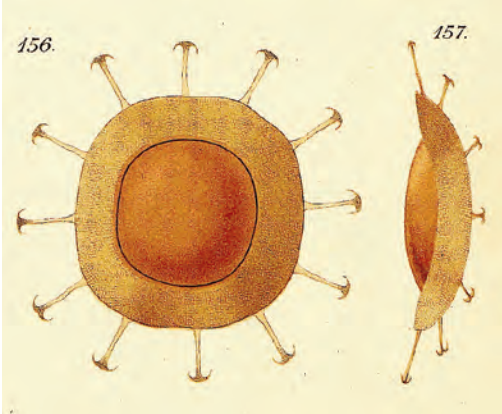


Abb. 16: *P. magnifica*: Spinoblast. 156 = Ventralseite, 157 = Seitenansicht. Aus: Kraepelin (1887).

Abb. 17: *P. magnifica*: Spinoblast, SEM-Aufnahmen. (**a**) dorsale Ansicht, mit kleinerem Fenestra (darunter Kapsel); (**b**) ventrale Ansicht, mit größerem Fenestra; (**c**) Detail Annulus: am distalen Rand ansetzende Häkchen, Ansatz nur an der dorsalen Schalenhälfte; (**d**) Schalenhälften: deutliche Trennung von dorsaler und ventraler Schalenhälfte, Häkchen nur dorsal.



Abb. 18: *P. magnifica*: Kolonie im Lake Hoffmann, Ohio, Juli 2007. Der nordamerikanische Bryozoologe Timothy Wood hebt einen untergetauchten Baumstamm mit deutlich zu sehendem Gallertaufwuchs aus dem Wasser.

alternierenden Reihen. Kraepelin findet weiters die „eigentümlichen Hautdrüsen“ (Abb. 13, 14) als höchst bemerkenswert. Sie sondern große Mengen einer weißen, schmierigen Substanz ab, die man in Form von zahllosen, runden, weißen Flecken auf der Kolonie vorfindet (Abb. 11). Die spezifische Funktion dieses Drüsensekrets ist jedenfalls heute noch unklar, bei allen anderen Süßwasserbryozoen gibt es auch keine Entsprechung für das Drüsenorgan. Kraepelin beschreibt weiters, dass dieses Sekret von den Spitzen der Lophophorarme berührt wird, wodurch ein Teil der weißen Masse am Tentakel kleben bleibt. Fast jedes Polypid zeigt daher ein kleineres oder größeres opakes Klümpchen am Ende der Lophophorarme, das stets wieder erneuert werden dürfte, wenn es vom Wasser weggespült werden sollte.

Die Polypide (Abb. 15a-d) ähneln jenen der beide anderen Vertretern des lophopodiden Typs – *C. mucedo* und *L. crystallinus* -, nur erscheint *P. magnifica* noch

„robuster" gebaut. Die Zahl der Tentakel gibt Leidy mit 50-80 an, Hyatt mit 60-84, Kraepelin mit 60-80. Schon Kraepelin hebt ein Merkmal der Polypide hervor, nämlich die von ihm als rotbraun klassifizierte Färbung des peripheren Teils der Mundöffnung (Abb. 15c, d), wie auch die ebenfalls braune Färbung der „Zottelzellen" des Magens (Abb. 15b).

P. magnifica hat wie alle Arten des lophopodiden Typs nur eine Form von Statoblasten, die Spinoblasten, d.h. häkchentragende Flottoblasten (Wöss 2005b). Die Größe der Spinoblasten ist mit 1-1,15mm beachtlich, sie sind fast kreisrund und der breite Schwimmring oder Annulus ist hutkrempenartig gebogen (Kraeplin 1887, Abb. 16). Die SEM-Aufnahmen (Abb. 17a-d) zeigen sehr deutlich, dass die Häkchen am peripheren Rand des Annulus ansetzen und nicht an der zentralen Kapsel, wie es bei *C. mucedo* der Fall ist (Abb. 6c). Es sind meist zwischen 10-22 (Grabow 2005) und sie sind ausschließlich an der dorsalen Schalenseite des Dauerstadiums verankert (Abb. 17c, d). Im Vergleich zu *C. mucedo* sind die Häkchen bandartig flach, wie überhaupt der gesamte Annulus sich im Vergleich zum schlauchartigen Wulst bei *Cristatella* als sehr abgeflacht darstellt.

P. magnifica als Neozoon in Europa

Bei der Eröffnung der Datenbank Fauna Europea im Jahre 2004 wird *P. magnifica* eindeutig als Neozoon klassifiziert (Massard & Geimer 2004, 2005). Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet von *P. magnifica* umfasste stehende als auch fließende Gewässer in den wärmeren Gebieten östlich des Mississipi (Cannister 2013; Encyclopedia of Life 2014). Heute hingegen trifft man diese Art auch in den westlichen Teilen der Vereinigten Staaten bis zur Pazifikküste an (Neck & Fulligton 1983; Marsh & Wood 2002; Wood 2010). Die Aufnahme mit dem amerikanischen Süßwasser-Bryozoologen Timothy Wood (Abb. 18) zeigt eine ca. 50 cm lange und bis zu 6 cm dicke Kolonie im Lake Hoffmann im Bundesstaat Ohio, also ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet.

P. magnifica wurde erstmals in Europa im Jahre 1883 in dem besagten Zufluss der Elbe nachgewiesen (Kraepelin 1884); wie sie nach Europa kam, ist unbekannt. Lacourt (1968) mutmaßte: „its occurrence is assumed to be due to importation from America. Zooaria and statoblasts are thought to have been deposited in the harbour of Hamburg during the cleaning of fresh-water tanks of a ship from America. It has been pointed out that the European localities are all along the main shipping lanes, from which distribution to the surrounding waters is possible".

Eine Übersicht zur weiteren Verbreitung dieser Art in Europa wird u. a. von Massard &Geimer (2002) skizziert, eine Zusammenfassung, die Funde weltweit mit einbezieht, gibt Balounova et al. (2013). Nach dem ersten Auftreten des Neozoons in Norddeutschland setzt sich die östliche Verbreitungsschiene folgendermaßen fort: 1902 in der Havel bei Spandau (Berlin), 1905 in der Oder bei Breslau, 1911 im Tegeler See bei Berlin, 1925 in Posen (Polen), 1927 in der Oder bei Frankfurt, 1928 im Kaisergraben, einem Altarm der Moldau bei Prag. Hejsková (1953) berichtet von Vorkommen in der Elbe und Moldau aus den Jahren 1947-1948 und Balounova et al. (2011) titulieren ihre Arbeit bereits mit „The onset of invasion of bryozoan *Pectinatella magnifica* in South Bohemia (Czech Republic)". In Südböh-



Abb. 19: Karpfenteich in Litschau, nördliches Waldviertel.



Abb. 20: *P. magnifica*: Kolonien vom Litschauer Teich, 20. Juni 2014. Daumennagelgroße, transparente kleine Lappen mit 5-15 Zooiden (weiße Pfeile), keine Spinoblasten vorhanden. Substrat: im Uferbereich flottierendes Styropor. Ebenfalls auf der Unterseite des Styropors: Zwei *Plumatella* – Arten mit bereits weiter entwickelten Kolonien in Statoblastenbildung (rote Ellipse).





Abb. 21: *P. magnifica*: Kolonien vom Litschauer Teich, 18. August 2014. (**a + b**) Gallertige Klumpen bis 1,5 m Länge. Substrat: submerses Holz, (**c,** nächste Seite oben) spindelförmige Kolonie, ca. 15 cm Länge. Substrat: Stengel von Wasserpflanzen (*Nymphea alba*). Alle Fotos: H. Hois & G. Kapfer.





Abb. 22: *P. magnifica*: Spinoblasten auf untergetauchten Halmabschnitten emerser Wasserpflanzen.



Abb. 23: *P. magnifica*: spindelförmige Kolonie (**a**) 18.8. nach Entnahme, rosettenförmig angeordnete Zooide an der Gallertoberfläche, (**b**) 22.8. nach vollständiger Auflösung der Rosetten, Gallerte noch vorhanden, aber in Zersetzung. (**c**) Spinoblastenabgabe: Dauerstadien flottieren nach der Zersetzung der Zooide an der Wasseroberfläche. (**d**) Spinoblast, ca. 1 mm im Querschnitt. Foto: G. Kapfer.

men, im Biosphärenpark Třeboňsko, war das Moostier zum ersten Mal im Jahre 2003 in einer Sandgrube gefunden worden, von wo sie sich allmählich zu anderen Sandgruben und auch Fischteichen ausbreiten konnte und 2009 auch den Karpfenteich im nördlichen Waldviertel erreichte (Bauer et al. 2010). Eine westlichere Ausbreitungsroute in Europa bringt 1995 *P. magnifica* in Frankreich zu Tage, zuerst in Limousin (d'Hondt & Condé 1996), 1998 in Burgund (Notteghem 1999). In den Niederlanden tritt sie seit 2003 auf (Massard & Geimer 2002) und in Luxemburg, der Heimat der beiden Süßwasser-Bryozoenforscher Jos Massard und Gaby Geimer seit 2012 (Massard et al. 2013). Die letztgenannten Autoren führen das Neozoon in ihrer Liste für folgende weitere europäische Länder an: 1960 in Rumänien und 2010 in der Schweiz (http://massard.info/pdf/massgeim_pectinatella.pps). Neueste Veröffentlichungen belegen *P. magnifica* 2011 in Ungarn (Szekeres et al. 2013) und seit 2005 in der Ukraine (Aleksandrov et al. 2014).

P. magnifica im Waldviertel

Nachdem es im Herbst 2009 den Erstfund von *P. magnifica* in einem Karpfenteich (Abb. 19) in Litschau

unmittelbar an der Tschechischen Grenze gab, wurde dieser Fundort im Juni und im August 2014 für eine weitere Inspektion herangezogen. Das Gebiet um Litschau passt insofern in das Ausbreitungsareal dieser Art, als ein Teil des Waldviertels – wie auch natürlich Südböhmens – im Einzugsgebiet der Elbe liegen. Damit eröffnet sich seit Kraepelins erstem Fund in Hamburg für die östliche Verbreitungsroute dieses Neozoons in Europa ein Weg entlang der Elbe nach Österreich. Seit dem Jahre 2003 sind Funde im Biosphärenreservat Třeboňsko häufig, wobei die Moostiere überwiegend in mesotrophen Sandgruben oder in dünn besetzten Karpfenteichen auftreten. Die ermittelten Spitzenwerte an Moostier-Biomasse erreichen dabei unglaublich hohe Werte von 500-600 kg pro 10 m Uferlinie bzw. 10-12 kg pro m^2 bis zu einem Abstand von 5 m vom Ufer (Bauer et al. 2010).

In Litschau werden nun zu beiden Untersuchungszeitpunkten SCUBA-Taucher herangezogen, die das relativ seiche Gewässer (Wassertiefe am Zapfen 2,5 m) nach Kolonien absuchen (Wasserpflanzen, Bootsstege, Steine etc.) bzw. wird auch vom Ufer aus watend nach Substraten mit möglichem Aufwuchs Ausschau gehalten. Am 20. Juni sind die im Uferbereich und an Seerosen aufgefunden Kolonien nicht größer als 1,0 x 0,5 cm^2. Es sind noch kleine, hyaline Lappen mit wenigen Zooiden, die makroskopisch noch keine Ansätze von Statoblastenbildungen erkennen lassen. Am auffälligsten wird der *Pectinatella*-Aufwuchs auf einem 30 x 20 cm großen und 5 cm dicken Styroporstück sichtbar, zusammen mit chitinösen Kolonien zweier *Plumatella*-Arten (Abb. 20). Im Freiwasserbereich sind die kleinen Kolonien auf Grund der eingeschränkten Sichttiefe von wenigen Dezimetern nur schwer wahrzunehmen.

Am 18. August wird an Holzstegen, Seerosenansammlungen (Abb. 19) und an Schilfbeständen entlang der Uferlinie gesammelt und jetzt springen im freien Wasserkörper die für diese Art typischen Gallertballen ins Auge. Gerade auf Hölzern werden beeindruckende, meterlange Kolonien von bis zu 25 cm Dicke gefunden, die den typischen Aufbau zeigen: Zooiden, die in Rosettenform angeordnet sind und in oberster Schicht in die gelatinöse Masse eingebettet sind (Abb. 21a, b). Auf submersen Wasserpflanzen finden sich ebenfalls Zooarien (Abb. 21c), entgegen anderslautenden Berichten in der älteren Literatur (Kraepelin 1887; Borg 1930; Wiebach 1958). Auf den im Uferbereich wachsenden Pflanzen werden hingegen lediglich Gallertreste von bereits zersetzten Kolonien gefunden, aber keine lebenden Zooide. Typisch und leicht mit freiem Auge erkennbar sind die festhaftenden Spinoblasten auf untergetauchten Halmen, etwa auch auf Schilfstengeln (Abb. 22). Das besagte Styroporstück der Juni – Besammlung wird wieder untersucht, es finden sich dieses Mal aber weder *Pectinatella*-, noch *Plumatella*-Kolonien, sondern nur die Statoblasten der genannten Gattungen. Wie rasch eine Zersetzung von vormals intakten *Pectinatella*-Kolonien von Statten gehen kann, zeigt ein Laborversuch an einer am 18.8. entnommenen Kolonie, bei der bereits am 22.8. alle Zooide aufgelöst und völlig verschwunden sind. Es verbleiben außer der gelatinösen Masse lediglich die an der Wasseroberfläche driftenden Spinoblasten (Abb. 23a-d).

Ausblicke

Nach diesem ersten Fund im nördlichen Waldviertel, wäre es von Bedeutung, die mögliche Ausbreitung dieser sehr speziellen Moostierart zu dokumentieren. Einige der Karpfenteiche stehen untereinander in Verbindung, zudem könnte auch die räumliche Nähe vieler zur Besiedlung geeigneter Wasserkörper eine rasche Verbreitung begünstigen. Daten zur ökologischen Einnischung dieses Neozoons sollten in Erfahrung gebracht werden, insbesonders auch unter dem Aspekt der unmittelbaren Konkurrenz zur bestehenden Moostierfauna. In Europa nimmt bislang die chitinöse Form *Plumatella fungosa*, das „Klumpen-Moostierchen“, als einziges Moostier den Rang ein, in massiver Wuchsform „kindskopfgroßen“ Kolonien und meterlange Überzüge auszubilden. Gerade die Interaktion zwischen diesen beiden Arten mit ähnlicher räumlicher, aber möglicherweise unterschiedlicher zeitlicher Einnischung wäre höchst interessant zu verfolgen, auch in Hinblick auf die – in dieser Arbeit nicht behandelten – unterschiedlichen Vermehrungsstrategien dieser beiden Giganten der Moostierfauna.

Danksagung

Ich möchte mich sehr gerne bei Dr. Christian Bauer vom Bundesamt für Wasserwirtschaft in Gebharts für die Bereitstellung von Informationen und Kontakten bedanken. Ein herzlicher Dank für ihren Einsatz und das beigesteuerte Bildmaterial geht an die beiden Tauchern und Unterwasser-Fotografen Harald Hois und Gerald Kapfer. Ebenso möchte ich den beiden elektronenmikroskopischen Teams des „EMMA LABs“ am Natural History Museum in London und der Core Facility Cell Imaging und Ultastructure Research an der Universität Wien meinen großen Dank aussprechen.

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten ist ein vermehrtes Auftreten von Neobiota in Österreichs Gewässer zu verzeichnen, die in einigen Fällen bewusst eingesetzt, zumeist aber unbeabsichtigt eingeschleppt worden sind

und als Invasoren angestammte Ökosysteme auch deutlich verändern können. Die aus dem östlichen Nordamerika stammende *P. magnifica*, die bislang als größte im Süßwasser lebende Moostierart gilt, breitete sich nach ihrem 1. Auftreten 1883 in der Bille bei Hamburg vermutlich entlang des Einzugsgebiets der Elbe nach Südböhmen und bis ins nördliche Waldviertel aus. Die typischen kilogrammschweren, riesigen Gallertkolonien dieses Neozoons wurden jedenfalls 2009 in einem Karpfenteich in Litschau gefunden. Die Zooide liegen bei dieser Art in rosettenartig angeordneten Zooarien einer massiven gelatinösen Masse auf, die einen Durchmesser von mehreren Dezimetern erreichen kann. Auch bei den beiden Zensi von 2014 konnte der Beginn einer Besiedlung von Substraten mit dünnen Gallerthäufchen (20.6.14) bis hin zu ausgereiften Kolonien und reichlicher Statoblastenabgabe (18.8.14) festgestellt werden. Auswirkungen auf die heimische Fauna, insbesonders der auch in diesem Ökosystem vorhandenen indigenen Moostiergesellschaften, sind noch nicht dokumentiert und abzuwarten.

Literatur

AESCHT E., AUBRECHT G. & F. GUSENLEITNER (1995): Einwanderer – Neue Tierarten erobern Österreich. — Stapfia **37**: 1-275.

ALEKSANDROV B., VOLOSHKEVICH O., KURAKIN A., RYBALKO A. & V. GONTAR (2014): The first finding of bryozoan *Pectinatella magnifica* (Lophopodidae) in Lower Danube. — Vetnik zoologii **48** (4): 307-312.

BALOUNOVÁ Z., RAJCHARD J. & L. ŠMAHEL (2011): The onset of invasion of bryozoan *Pectinatella magnifica* in South Bohemia (Czech Republic). — Biologia **66** (6): 1091-1096.

BALOUNOVÁ Z., PECHOUŠKOVA E., RAJCHARD J.,VÍT J. & J. ŠINKO (2013): World-wide distribution of the bryozoan *Pectinatella magnifica* (LEIDY 1851). — European Journal of Environmental Sciences Vol. **3** (2): 96-100.

BAUER C., MILDNER J. & I. ŠETLÌKOVA (2010): Das Moostierchen *Pectinatella magnifica* in Österreich. — Österreichs Fischerei **63**: 262-264.

BORG F. (1930): Moostierchen oder Bryozoen (Ectoprocten). — In: DAHL F. (Hrsg.), Die Tierwelt Deutschlands **17**, Jena: 25-142.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2013): Aquatische Neobiota in Österreich. Studie 2013. — Wien: 1-151.

CANNISTER M. (2013): *Pectinatella magnifica*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville FL. — http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=2335, 30. August 2014.

ENCYCLOPEDIA OF LIFE (2014): — http://www.eol.org, 30. August 2014.

ESSL F. & W. RABITSCH (2002): Neobiota in Österreich. — Umweltbundesamt, Wien: 1-432.

GRABOW K. (2005): *Pectinatella magnifica* (LEIDY 1851) (Bryozoa) am Oberrhein. — Lauterbornia **55**: 1333-1339.

HEJSKOVÁ E. (1953): Revise ceskoslovenskych mechovek (Bryozoí). (Revision of the Czechoslovak Bryozoa). — Vestnik Královské Ceské Spolecnosti Nauk. Trida matem.-prirodov 1952: 1-14, Praha.

HYATT A. (1866-1868): Observations on Polyzoa. Sub-Order Polyzoa. — Salem: Proceedings of the Essex Institute, Vols **IV** and **V**: 1-103.

HONDT J.L. d' & B. CONDÉ (1996): Une espèce de Bryozoaire d'eau douce (Phylactolaemates) nouvelle pour la faune française: *Pectinatella magnifica* (LEIDY 1851) dans le lac de Vassivière en Limousin. — Bulletin de la Société zoologique de France **135** (1-2): 63-78.

KOWARIK I. (2010): Biologische Invasoren – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. — Eugen Ulmer, Stuttgart: 1-365.

KRAEPELIN K. (1884): Zur Biologie und Fauna der Süßwasserbryozoen. — Zoologischer Anzeiger **7**: 319-320, Leipzig.

KRAEPELIN K. (1887): Die Deutschen Süßwasserbryozoen. I. Anatomisch-systematischer Teil. — Abhandlungen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften **10**: 1-168, Hamburg.

LACOURT A.W. (1968): A monograph of the freshwater Bryozoa: Phylactolaemata. —Zoologische Verhandelingen **93**: 1-159.

LEIDY J. (1851): On some American fresh-water Polyzoa. — Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia **5**: 320-322.

MARSH T. & T.S. WOOD (2002): Results of a freshwater bryozoan survey in the Pacific Northwestern United States. — In: WYSE JACKSON P.N , BUTLER C.J. & M.E. SPENCER JONES (eds), Bryozoan Studies 2001. A.A. Balkema Publishers, Swets & Zeitlinger, Lisse: 207-214.

MASSARD J.A. & G. GEIMER (2002): Occurrence of *Pectinatella magnifica* (LEIDY 1851) (Bryozoa, Phylactolaemata) in the German – Luxembourg border region near Bech-Kleinmacher (Luxembourg) and Nennig (Germany). — Archives Institut grand-ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles, physiques et mathématiques N.S. **44**: 107-120.

MASSARD J.A. & G. GEIMER (2004): Bryozoa (Ectoprocta). — Fauna europaea version 1.1, http//www.faunaeur.org.

MASSARD J.A. & G. GEIMER (2005): Die Süßwasserbryozoen in der Fauna Europaea 2004: Karten und Kommentare. — Denisia **16**: 167-174.

MASSARD J.A., GEIMER G. & E. WILLE (2013): Apparition de *Pectinatella magnifica* (LEIDY, 1851) (Bryozoa, Phylactolaemata) dans le lac de barrage d'Esch-sur-Sûre (Luxembourg). — Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois **114**: 131-148.

MELZER H. (1968): Notizen zur Adventivflora von Kärnten. — Carinthia II **158/78**: 127-137.

MOOG O. & G. MÜLLER (1979): Zur Verteilung und Nahrung des Bläßhuhnes (*Fulica atra)* am Mondsee. — Egretta **22** (1): 1-3.

MOOG O., NESEMANN H., OFENBÖCK T. & K. STUNDNER (1993): Die Situation der Flussperlmuschel in Österreich. — Schriftenreihe der Bristol-Stiftung, Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz, Liechenstein, Heft **3**: 1-240.

MOOG O. & C. WIESNER (2010): Meeresgrundel, Körbchenmuschel, Schwebgarnele & Co. – gebietsfremde Fische und Bodentiere in Österreichs Flüssen und Seen. — In: Aliens. Neobiota und Klimawandel – Eine verhängnisvolle Affäre? Bibliothek der Provinz, Weitra: 71-80.

NECK R. & R. FULLINGTON (1983): New records of the freshwater ectoproct *Pectinatella magnifica* in eastern Texas. — Texas Journal of Science **35**: 269-271.

NEHRING S., ESSL F. , KLINGENSTEIN F. , NOWACK C., RABITSCH W., STÖHR O., WIESNER C. & C. WOLTER (2010): Schwarze Liste invasiver Arten: Kriteriensystem und Schwarze Listen invasiver Fische für Deutschland und für Österreich. — Bundesamt für Naturschutz – Skripten **285**: 1-185, Bonn.

NOTTEGHEM P. (1999): *Pectinatella magnifica* (LEIDY 1851): une nouvelle espèce de Bryozoaires pour la Bourgogne. — Revue périodique de la Physiophile **74** (131): 12-25.

ODA S (1982): 'Ojassie' in Pond Oja: That is *Pectinatella magnifica*, a freshwater Bryozoan. — Iden **36**: 45-55.

PALL K., MAYERHOFER V., MAYERHOFER S. & G. HOHENEDER (2011): Floristische Neufunde, 104: *Cacomba caroliniana.* — Neilreichia **6**: 369-370.

PATZNER R.A. (2003): Flußkrebse und Großmuscheln im Bundesland Salzburg. — Universität Salzburg, Oktober 2003: 1-76.

PATZNER R.A. (2006): Wasserschnecken und Muscheln im Bundesland Salzburg. Arten, Verbreitung und Rote-Liste-Status. — Mitteilungen Haus der Natur **17**: 64-75.

REICHHOLF J.H. (2005): Die Zukunft der Arten: Neue ökologische Überraschungen. — C.H. Beck, München: 1-237.

RODRIGUEZ S. & J.P. VERGON (2002): *Pectinatella magnifica* LEIDY 1851 (Phylactolaemata), un bryozoaire introduit dans le nord Franche-Comté. — Bulletin Français de las Pêche et de la Pisciculture **365-366**: 281-296.

SZEKERES J., AKÁC A. & B. CSÁNYI (2013): First record of *Pectinatella magnifica* (LEIDY 1851) in Hungary. — Water Research and Management **3** (4): 47-49.

WALLNER R. (2005): Aliens – Neobiota in Österreich. — Böhlau Verlag, Wien, Köln, Weimar: 1-283.

WALZ N. (1978): Die Produktion der *Dreissena*-Population und deren Bedeutung im Stoffkreislauf des Bodensees. — Arch. Hydrobiol. **82** (1-4): 482-499.

WESENBERG-LUND C. (1939): Biologie der Süßwassertiere ((Wirbellose Tiere). — Springer, Wien: 369-394.

WIEBACH F. (1958): Bryozoa. — In: BROHMER P, EHRMANN P. & G. ULMER (eds), Die Tierwelt Mitteleuropas. **I**. Bd., Leipzig: 1-56.

WILCOX A.W. (1906): Locomotion in young colonies. — Biol. Bull. **11**: 245-276.

WIKIPEDIA (2014): Neobiota. — de.wikipedia.org/wiki/neobiota, 30. August 2014.

WOOD T.S. (2010): Bryozoans. — In: THORP J.H. & A.P. COVICH (eds), Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. Academic Press, San Diego: 1-1021.

WOOD T.S & B. OKAMURA (2005): A new key to the freshwater bryozoans of Britain, Ireland and continental Europe, with notes on their ecology. — Freshwater Biological Association, Scientific Publication **63**: 1-113.

WORLD WILDLIFE FUND (2014): Invasive Arten: Gefahren der biologischen Einwanderung. — http://www.wwf.de, 30. August 3014.

WÖSS E.R. (1996): Life-history variation in freshwater bryozoans. — In: GORDON D.P, SMITH A.M. & J.A. GRANT-MACKIE (eds), Bryozoans in space and time. Wellington, National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd: 319-399.

WÖSS E.R. (2002): Bryozoa (Moostierchen). — In: MOOG O. (ed.), Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002. Wasserwirtschaftskataster, BM für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt u. Wasserwirtschaft, Wien.

WÖSS E.R. (2005a): The distribution of freshwater bryozoans in Austria. — In: MOYANO G.H.I., CANCINO J.M. & P.N. WYSE JACKSON (eds), Bryozoan Studies 2004. A.A. Balkema Publishers, Leiden, London, New York, Philadelphia, Singapore: 369-374.

WÖSS E.R. (2005b): Biologie der Süßwassermoostiere (Bryozoa) / Biology of freshwater bryozoans (Bryozoa). — Denisia **16**: 21-48.

WÖSS E.R. (2013): Bryozoa (Ectoprocta). — Fauna europaea version 2.6, http://www.faunaeur.org, 30. August 2014.

Anschrift der Verfasserin:

Mag. Dr. Emmy R. WÖSS
Department für Limnologie und Bio-Ozeanographie
Universität Wien
Althanstraße 14
1090 Wien
E-Mail: emmy.woess@univie.ac.at